



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11122872 A**(43) Date of publication of application: **30.04.99**

(51) Int. Cl.

H02K 9/06**H02K 9/18**(21) Application number: **10235573**(22) Date of filing: **21.08.98**(30) Priority: **23.08.97 DE 97 19736785**

(71) Applicant:

ABB RES LTD

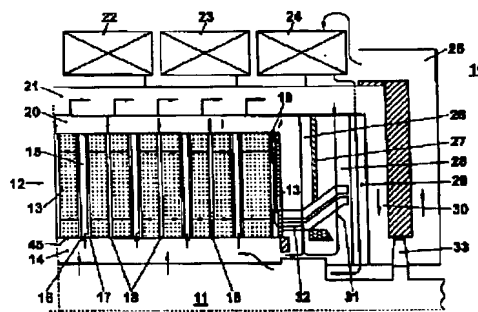
(72) Inventor:

**HESS STEPHAN
JOHO REINHARD
WOLFERSDORF JENS VON DR
ZIMMERMANN HANS****(54) TURBOGENERATOR****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a turbogenerator which can reinforce cooling of a rotor, and simplify thermal separation in cooling of the rotor from a stator.

SOLUTION: This turbogenerator 10 is provided with a rotor 11, a stator 12 which is separated from the rotor 11 with an air gap 14, by concentrically surrounding the rotor 11, and a cooling device. In the cooling device, gaseous cooling medium flowing through a cooling passage which a main fan 33 encounters is drawn into the rotor 11 and the stator 12, passed through coolers 22, 23, 24, and returned to the cooling passage. In a heating condition, the cooling medium is passed through the rotor 11 to be flowed in the axial direction, is blown off into the air gap 14, and returns from the air gap 14 to the main fan 33. By passing the cooling medium heated by the rotor 11 through a discharge passage 15 in the stator 12 from the air gap 11 to the outside in the radial direction, and returning it to the main fan 33 at the outside of the stator 12 through a cooling air return passage 21, it is possible to attain reinforced cooling of the rotor 11.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122872

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 9/06
9/18

H 0 2 K 9/06
9/18

B
A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-235573

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月21日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 3 6 7 8 5 : 2

(32) 優先日 1997年 8月23日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 593153059

エイビービー リサーチ リミテッド
スイス ツューハー8050 チューリッヒ
11アッフォルテルンシュトラッセ 52

(72) 発明者 シュテファン ヘス

ドイツ連邦共和国 デー79713 パート
ゼッキンゲン アルベルト ゲルスバッハ
ーレ 3

(72) 発明者 ラインハルト ヨッホ

スイス ツューハー5024 キューティゲン
レールヒェンシュトラッセ 9

(74) 代理人 弁理士 中村 総 (外 6 名)

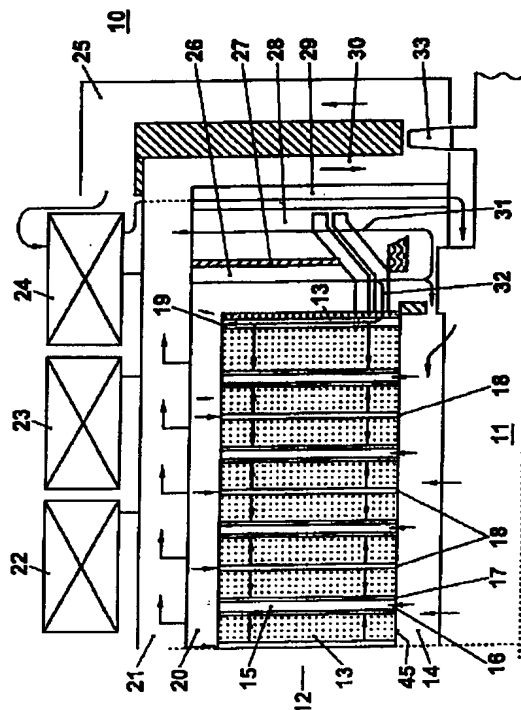
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボジェネレーター

(57) 【要約】

【課題】 ローターの冷却を改善し、ローターとステーターの冷却の熱分離を簡単にできるターボジェネレーター。

【解決手段】 ターボジェネレーター(10)は、ローター(11)と、ローターを同心で囲みローターからエアギャップ(14)により分離したステーター(12)を有し、また冷却装置を有する。該冷却装置内で、メインファン(33)が対応する冷却通路を通して流れるガス状冷却媒体をローターとステーター内に引き込み、クーラー(22, 23, 24)を通して冷却通路に戻し、冷却媒体はローターを通して軸方向に流れ、加熱状態でエアギャップに噴出し、エアギャップからメインファンに戻る。ローターにより加熱された冷却媒体は、エアギャップからステーター内の流出通路(15)を通して半径方向外側に向けられ、冷却空気戻り通路(21)経由でステーター外のメインファンに戻ることににより、改善されたローターの冷却を達成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ローター(11)と、前記ローター(11)を同心で囲み前記ローター(11)からエアギャップ(14)により分離したステーター(12)とを有し、また冷却装置を有するターボジェネレーター(10)で、該冷却装置内で、メインファン(13)が対応する冷却通路を通して流れるガス状冷却媒体をローター(11)とステーター(12)内に引き込み、クーラー(22, 23, 24)を通して冷却通路に戻し、前記冷却媒体は前記ローター(11)を通して軸方向に流れ、加熱状態で前記エアギャップに噴出し、前記エアギャップ(14)から前記メインファン(33)に戻るターボジェネレーターにおいて、前記ローター(11)により加熱された冷却媒体は、前記エアギャップ(14)から前記ステーター(12)内の流出通路(15)を通して半径方向外側に向けられ、冷却空気戻り路(21)経由で前記ステーター(12)外の前記メインファン(33)に戻ることを特徴とするターボジェネレーター。

【請求項 2】 請求項 1 に記載したターボジェネレーターであって、前記流出通路(15)の内側に分離手段(16, 17)が配置され、前記流出通路(15)を通して外側に向けられる加熱された冷却媒体が前記ステーター(12)と接触しないようにすることを特徴とするターボジェネレーター。

【請求項 3】 請求項 2 に記載したターボジェネレーターであって、前記分離手段(16, 17)は、前記ターボジェネレーター(10)の軸に横方向に向いたラミネートした分離コア(16, 17)と、前記ラミネートした分離コア(16, 17)の間で前記ターボジェネレーター(10)の軸に直角方向に向いた間隙ウェブ(48)を備えることを特徴とするターボジェネレーター。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載したターボジェネレーターであって、前記流出通路(15)は、通路の断面が外側に向かって拡大するように形成されていることを特徴とするターボジェネレーター。

【請求項 5】 請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載したターボジェネレーターであって、前記ステーター(12)を冷却する冷却媒体が外側から内側に流入する半径方向流入スリット(18)が、前記ステーター(12)内の前記流出通路(15)の間に配置され、ステーターヨーク(13)内にボア(34, 35)が配置され、ステーターの歯内に冷却通路(36, 37)が配置され、前記流入スリット(18)と流出通路(15)を横切って走るボア(34, 35)と冷却通路(36, 37)とは、それぞれ隣接する流入スリット(18)と流出通路(15)とを相互に接続することを特徴とするターボジェネレーター。

【請求項 6】 請求項 5 に記載したターボジェネレーターであって、前記分離手段(16, 17; 48, 49)は、前記流出通路(15)の内側に配置され、この分離手段(16, 17; 48, 49)が、前記ローター(11)から来て前記流出通路(15)を通して外側に向けられる加熱された冷却媒体が前記ステ

ター(12)と接触しないようにし、また前記ターボジェネレーター(10)の軸に横方向に向いたラミネートした分離コア(16, 17)を備え、前記ラミネートした分離コア(16, 17)は、前記ステーター(12)の壁から距離をおき、それらと前記壁との間に冷却スリット(15a, b)を形成し、ステーターヨーク(13)内の前記ボア(34, 35)とステーターの歯内の冷却通路(36, 37)とは、それぞれその端部で前記流出通路(15)に面する前記冷却スリット(15a, b)に続くことを特徴とするターボジェネレーター。

10 【請求項 7】 請求項 6 に記載したターボジェネレーターであって、前記冷却スリット(15a, b)と前記流入スリット(18)は、軸に近い端部で予備ステータースロット(38)に接続し、前記予備ステータースロット(38)は、閉鎖手段(44)により前記エアギャップ(14)から平らに閉じられて冷却媒体が通る冷却通路を形成し、前記流入スリット(18)はそれぞれ第 1 挿入片(39)により前記エアギャップ(14)に向かって平らに閉じられ、個々の前記流出通路(15)の前記冷却スリット(15a, b)は、開いた矩形の形状で縁部が内側に向かって丸められた第 2 挿入片(40)により前記エアギャップ(14)に向かって平らに閉じられたことを特徴とするターボジェネレーター。

20 【請求項 8】 請求項 7 に記載したターボジェネレーターであって、前記流出通路(15)の前記ラミネートした分離コア(16, 17)は、隣接するステータースロット間で横方向に前記冷却スリット(15a, b)を形成する第 1 間隙ウェブ(49)により前記ステーター(12)の壁から距離をおいて保持され、隣接するステータースロット間で横方向に前記流入スリット(18)を形成する第 2 間隙ウェブ(41)が前記流入スリット(18)内に配置され、前記流出通路(15)と流入スリット(18)とが隣接する前記予備ステータースロット(38)に接続される開口(50と46)が、第 1, 2 間隙ウェブ(それぞれ49と41)内に設けられたことを特徴とするターボジェネレーター。

30 【請求項 9】 請求項 7 又は 8 に記載したターボジェネレーターであって、前記閉鎖手段は前記予備ステータースロット(38)内に突出し前記予備ステータースロット(38)内の流れの断面積を減少させる変位体(44)を備えることを特徴とするターボジェネレーター。

40 【請求項 10】 請求項 6 から 9 のいずれか 1 項に記載したターボジェネレーターであって、前記ラミネートした分離コア(16, 17)内に、流れを一樣にするための開口(51)が設けられたことを特徴とするターボジェネレーター。

50 【請求項 11】 請求項 6 から 10 のいずれか 1 項に記載したターボジェネレーターであって、前記ラミネートした分離コア(16, 17)は、ステーター巻き線(32, 32a)の導体(53)の領域に前記導体(53)の通るスロットを有し、前記スロットの幅は、冷却媒体を循環させるための前記スリット(52)が、導体(53)と前記ラミネートした分離コア(16, 17)の間で自由であるように選択されることを特

徴とするターボジェネレーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は機械的エネルギーと電気的エネルギーを変換する機械の分野に関する。それは、ローターと、ローターを同心で囲みローターからエアギャップにより分離したステーターとを有し、また冷却装置を有するターボジェネレーターに関し、該冷却装置内で、メインファンが対応する冷却通路を通して流れるガス状冷却媒体をローターとステーター内に引き込み、クーラーを通して冷却通路に戻し、該冷却媒体はローターを通して軸方向に流れ、加熱された状態でエアギャップに噴出し、エアギャップからメインファンに戻る。例えば、米国特許4,379,975は、このようなターボジェネレーターを開示する。

【0002】

【従来の技術】故障のない運転を保証し、完全な出力電位を利用するため、大きなターボジェネレーターは、ローターの巻き線とステーターに起こる熱損失をなくすため冷却する必要がある。空気又は水素等のガス状媒体は通常冷却に使用され対応するボア又はスリットを通してローターとステーターに供給され、次にクーラーで再度冷却される。この場合、ステーター巻き線の巻き線のオーバーハングは、導体の配置とそれと組み合わせたリーク磁界により特に大きな熱損失が起こるので、特に注意が必要である。ローターとステーターを通して流れる冷却媒体が、ローターの端部にあるメインファンにより冷却領域から引き出され、下流のクーラー経由で再度冷却領域に入れられるならば、「逆流冷却」という言葉が使用される。

【0003】冷却媒体は、ローター内で端部からローターの導体の対応するボア内に内側に向かって流れ、ローターの熱損失を吸収した後、ステーターとローター間のエアギャップ内に半径方向に噴出し、外側のエアギャップ内を軸方向にメインファンへ流れる。この場合、ローターから噴出する冷却媒体は、ステーターより非常に高い温度であり、特にローターの端部領域では高い温度である。ローターとステーター間のエアギャップは、比較的狭い寸法であり、ローターの冷却のために比較的高い流れ抵抗があり、この流れ抵抗が冷却媒体の循環を妨げ、従って冷却効果を制限する。さらに、ローター内で比較的高い温度に加熱された冷却媒体は、ステーターのボアを通過するとき熱をステーターに放出し、その結果ステーターの冷却が損なわれる。

【0004】初めに記載した特許では、ステーターの端部領域のエアギャップに短い環状エアギャップシリンダー部品を取り付けることを提案している。このエアギャップシリンダー部品は、後端でステーター内の複数の半径方向スリットからのガスの流れに晒され、前端でステーターの端部領域から噴出する比較的高温ガスの流れが

ステーターのボアの内面に衝突するのを防ぐ、即ち流れをそらせる。エアギャップシリンダー部品をステーターの端部領域に制限することにより、ステーター上のローターの巻き線のオーバーハング領域からの特に高温に加熱された冷却ガスの悪影響は防止されるか減少するが、ステーターの残りの領域はエアギャップ内を流れる比較的高温の冷却媒体に晒され、ステーター巻き線がある軸に近いステーター領域の近くで、より冷却が損なわれやすい。特に、この手段によりローターを通る冷却媒体の循環が、改善されずにより悪くなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って本発明の目的は、ローターの冷却が改善され、ローターとステーターの冷却の熱分離を簡単な方法でできる新規なターボジェネレーターを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この目的は、ローターで加熱された冷却媒体がエアギャップからステーター内の流出通路を通して半径方向外側に向けられ、冷却空気戻り路経由でステーター外のメインファンに戻る初めに記述したタイプのターボジェネレーターにより達成される。ローターから噴出し、エアギャップからステーター内の半径方向流出路経由でステーターに戻る冷却媒体により、ローターを通る冷却媒体の循環は、エアギャップにかかわらず最適にすることができる。本発明のターボジェネレーターの第1実施例では、分離手段が流出通路の内側に配置され、流出通路を通して外側に向けられた加熱された冷却媒体がステーターと接触することを防ぎ、また該分離手段はターボジェネレーターの軸に横方向に向いたラミネートされた分離コアであり、ラミネートされた分離コアの間のターボジェネレーターの軸に直角に向いた間隔ウェブを備える。ローターからの比較的高温の冷却媒体が熱をローターからステーターに放出し、そのため前記流れがメインファンに戻るときステーターの冷却を妨げるのを、該分離手段が防止する。分離手段としてラミネートした分離コアを使用することにより構造はかなり簡単になる。ラミネートした分離コアは、ステーターのラミネーション自体と同様に構成することができ、またそれは磁気回路の部品である。流出通路の形成に必要な間隔ウェブが同時に分離手段として使用され、さらに簡単になる。

【0007】本発明によるターボジェネレーターの第2実施例では、ステーターを冷却する冷却媒体が外側から内側へ流入する時通る半径方向流入スリットは、ステーター内の流出通路の間に配置される。また、ボアはステーターのヨーク内に配置され、冷却通路はステーターの歯内に配置され、そのボアと冷却通路は流入スリットと流出通路を横切って走り、それぞれ隣接する流入スリットと流出通路を相互に接続する。このように、冷却媒体をローターから戻すための流出通路は、同時にステータ

ーを通過して内側から外側へ流れる冷却媒体を戻す簡単な方法として使用される。もし、流出通路に分離手段が設けられなければ、ローターとステーターから流れる2つの冷却媒体が、そこで合わさる。しかし、この実施例の好適な発展では、分離手段は流出通路の内側に配置され、その分離手段は、ローターから来て流出通路を通過して外側へ向けられる加熱された冷却媒体がステーターと接触しないようにし、またターボジェネレーターの軸を横切る方向を向くラミネートした分離コアからなる。ラミネートした分離コアは、ステーターの壁から距離をあげ、それらの間及び壁との間の冷却スリットを形成する。ステーターヨークのボアとステーターの歯の冷却通路は、それぞれ流出通路に面する端部で冷却スリットに続く。このように、ローターとステーターから流れる冷却媒体は、互いに別れて流出通路に戻るの、少しの設計費用で相互の熱的影響は最小になる。

【0008】本発明のターボジェネレーターの他の好適な実施例では、冷却スリットと流入スリットは、軸に近い端部で予備ステータースロットに接続され、予備ステータースロットは、閉鎖手段によりエアギャップから平らに閉じられ、冷却媒体が流れる冷却通路を形成する。また、それぞれ第1挿入片により流入スリットはエアギャップに向かって平らに閉じられ、個々の流出通路の冷却スリットは、開いた矩形の外形を有し内側に向かって丸められた端部を有する第2挿入片によりエアギャップに向かって閉じられる。冷却通路として予備ステータースロットを含むことで、ステーターの冷却はステーターの歯の領域で更に改善される。同時に、エアギャップに向かって閉じることにより、ローターの表面摩擦損失は最小になる。

【0009】別の実施例は、従属する請求項による。

【0010】

【発明の実施の形態及び実施例】添付の図面を参照して、次の発明の詳細な説明を参照すれば、本発明をより完全に理解でき、利点を得ることができるであろう。図面を参照すると、同じ参照番号は同じ又は対応する部分を示す。図1に本発明の第1実施例のターボジェネレーターの一方の面の概略縦断面図を示す。ターボジェネレーター10は、軸の周りに回転可能に取り付けられ、ステーター12により同心に囲まれたローター11を備える。ローターの内部構造と巻き線は示さない。ローターは、端部にメインファン33を有し、それは（逆流冷却で）ローター11とステーター12を通過して循環するガス状冷却媒体（空気又はH₂）を戻り通路30経由で引き込み、冷却通路25経由で多数のクーラー22, 23, 24を通過して進め、ローター11とステーター12内で吸収された熱は該クーラー内で冷却媒体から再度引き出される。冷却された冷却媒体は次に分割され、ローター11とステーター12を通過して色々のルートで供給され、ターボジェネレーター10の運転中に巻き線とコアで起こる熱損失を吸収し減少させる。

【0011】冷却媒体の第1部分流は、冷却空気給送路29経由でローター11に向けられそこに軸方向に導入され、ローター巻き線のオーバーハングとローター巻き線を冷却する（詳細は例えば初めに記載した米国特許第4,379,975号を参照）。ローター11で加熱された冷却媒体は、ローター11とステーター12間のエアギャップ14内に半径方向に噴出し、ステーターの長さ方向に分布した多数の流出通路15経由で、半径方向外側に向けられ、ステーター12の外側にある冷却空気戻り路21に集められ、戻り通路30経由でメインファン33に向けられる。流出通路15から冷却空気戻り路21への冷却媒体の移送は、室システム経由で行われるが、これは図1に明確には示されない。冷却媒体の第2部分流は、クーラー22~24の1つから流出し、ステーター12のその空間に入り、そこでステーター巻き線32のステーター巻き線オーバーハング31は、自由に張り出し、その空間は仕切り27により供給領域26と吐出領域28に分割される。冷却媒体は供給領域26に入り、ステーター巻き線オーバーハング31を周って流れ3つの部分流に別れる（流れの矢印参照）。そのうち第1部分流は、ステーターヨーク13に横方向に入り、ステーターヨーク13内の末端冷却スリット19を通過して半径方向外側に向けられる。第2部分流は、エアギャップ14に入り、ローター11から噴出する冷却媒体の流れと共に流出通路15を通過して外側に通過する。第3部分流は、吐出領域28に偏向され、ステーター巻き線オーバーハング31を2度目に周って冷却空気戻り路21に戻る。

【0012】クーラー22~24からの別の流れは、冷却空気給送路20の室システム（図示せず）により多数の流入スリット18上に分配され、この流入スリット18はステーター12内を外側から内側へ導き、流出通路15の間に配置されている。流入スリット18内で、冷却媒体はエアギャップ14に向かって流れる。しかし、流入スリット18はエアギャップ14に向かって閉じているので、それはエアギャップ14には入らず、冷却通路内を流れる（図1の矢印）。ステーター12内で隣接する流出通路15まで流入スリット18を横切って設けられた冷却通路内を流れ、そこから冷却空気戻り路21へ外側に戻る。この場合、ローター11とステーター12から流出通路15に流入する冷却媒体は、別々に方向付けられる。以下に詳細に述べるラミネートした分離コア16, 17が、冷却媒体の流れを分離するのに使用される。

【0013】図1のステーター領域の拡大詳細図である図2に、ステーター12内の冷却媒体の流れの方向付けを示す。詳細には、流出通路15と2つの隣接する流入スリット18を備える。流出通路15は、それぞれ流出通路15の壁から又相互に距離をあけた2つのラミネートした分離コア16, 17を含む。そのため、流出通路15内に中央通路15cと2つの隣接する分離した冷却スリット15a, 15bとが形成される。中央通路15cは、エアギャップ14に向かって開く。ローター11から来て比較的高温に加熱された冷

却媒体は、ステーター12の壁に接触せずに中央通路15cを通して外側に流れる。ボア34, 35は、ステーターヨーク13のジェネレーター軸の周りに分散して配置される。ステーターの歯、即ちステーター巻き線32に適合したスロットと予備スロットを含むステーター12の領域では、冷却通路36, 37はステータースロットの間に配置され、これらの冷却通路36, 37は、ボア34, 35と同様に、流入スリット18と流出通路15へ横に延び、それぞれ隣接する流入スリット18と流出通路15a, 15bを相互に接続する。流出通路15に面する端部で、ステーターヨーク13内のボア34, 35とステーターの歯の冷却通路36, 37は、それぞれ冷却スリット15a, 15bに出ていく。冷却スリット15a, 15bは、内側に向かって丸めた端部を有する挿入片40によりエアギャップに向かって閉じている。流入スリット18は、対応する挿入片39によりエアギャップ14に向かって平らに閉じている。こうして、エアギャップ14内のローター11の表面摩擦損失を最小にする平らなステーターボア45が得られる。図2の構成では、ステーター12を冷却する冷却媒体は、流入スリット18に入り、ボア34, 35と冷却通路36, 37を通して隣接する冷却スリット15a, 15bへ流れ、再度ステーター12から外側に向かって噴出する。この場合、配置即ちボア34, 35と冷却通路の流れの数と断面積は、強度の変化する程度まで加熱される領域で、ステーター12が強度が変化しない程度まで冷却されるように選択される。流入スリット18と冷却スリット15a, 15bの双方に接続する予備ステータースロット38もまた冷却のため使用される。

【0014】このような流入スリットの構成の好適な実施例における流入スリット(図2の18)の1つを通る縦断面図を図3に示す。ステーターヨークの隣接するラミネートしたコアを分離するため、間隙ウェブ41がそれぞれステータースロット54, 55の両側に配置され、その中にステーター巻き線32, 32aが適合し、これらの間隙ウェブ41がステータースロット54, 55間の流入スリット18の側壁を形成する。冷却通路36, 37と36a, 37aはそれぞれ、冷却効果を最適化するため細長い断面を有し、流入スリット18から横方向に分岐する。予備ステータースロット38は、流入スリット18から間隙ウェブ41により分離され、分離する間隙ウェブ内の対応する開口46により流入スリット18に接続される。巻き線32, 32aをステータースロット54, 55内に固定するスロット楔42が、ベベル43と共に供給され、流入スリット18から開口46を通ると、ステータースロット54, 55から予備ステータースロット38へ入る冷却媒体の妨げられない流れを許す。予備ステータースロット38は、変位体44によりエアギャップ14に向かって閉じ、それは一方ではステーターボア45の平らな表面を保証し、他方では断面積を減少することにより、予備ステータースロット38内での冷却媒体の流れ速度と冷却効果を増加する。

【0015】図4に、図3に対応する冷却スリット(例

えば図2の15b)を通る縦断面を示す。ここでも、間隙ウェブ49は流出通路15又はステーター12の壁と第1ラミネート分離コア間の個々のステータースロット54, 55の両側に配置される。そして、これらの間隙ウェブ49はステータースロット54, 55間の冷却スリット15bの側壁を形成する。冷却通路36, 37と36a, 37aは、冷却スリット15bへ入る。ここでも、冷却スリット15bと予備ステータースロット38の間の接続をするため、分離間隙ウェブ49内に開口50が設けられる。挿入部品40の端部(図4に明確に示される)は、内側に丸められ、冷却媒体がエアギャップ14から冷却スリット15bに入る低損失流入を保証する。さらに冷却スリット15bは、外側(上)に向かって断面積が広がる。そのため所望の圧力増加をもたらす拡散効果が達成される。

【0016】図4の流出通路15を通る断面図を図5と6に示す。冷却スリット15a, bの側壁を形成する間隙ウェブ49に加えて、ラミネートされた分離コア16, 17の間に配置され、中央通路15cの側壁を形成する間隙ウェブ48をここでもみることができる。挿入片40もまた(隣接する流出通路のための)両方の図で例示されている。図5の例では、流れを一樣にするため、冷却媒体が通過する開口51がラミネートした分離コア16, 17内に設けられる。図6の実施例では、ラミネートした分離コア16, 17は、ステーター巻き線32の導体53の領域に導体53を通すスロットを有し、その幅は冷却媒体の循環のためのスリット52が導体53とラミネートした分離コア16, 17の間で自由であるように選択される。その結果、ラミネートした分離コアは、ステーター12の他のラミネートしたコアと異なり、機械的、熱的、特に熱的にステーター巻き線32の導体53から分離される。冷却媒体は、結果としての狭いスリット52を通過し、さらに導体53を冷却することができる。さらに、ラミネートした分離コア16, 17内のかなり高い電気損失は、導体53に移転されない。

【0017】明らかに、本発明の数値改変と変形は、上述の教示から可能である。それゆえ、特許請求の範囲の中でここに記述した以外の方法で本発明を実施できることが理解できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明第1実施例のターボジェネレーターの一方の面の概略縦断面図である。

【図2】 図1の拡大図で、ステーター内の色々の冷却通路を示す。

【図3】 本発明のターボジェネレーターに使用される流入スリットの例のステーターの歯の領域の構成を示すカットウェイ縦断面図である。

【図4】 本発明のターボジェネレーターに使用される好適な実施例の流出通路のステーターの歯の領域の構成を示す図3に対応する縦断面図である。

【図5】 図4の流出通路を通るカットウェイ縦断面図で、ラミネートした分離コア内に流れを一樣にするため

の別の開口を有する。

【図6】 図5の変形の断面を示し、ラミネートした分離コアを適当に機械加工することにより、導体の近くに冷却媒体を方向付ける別のスリットが成形される。

【符号の説明】

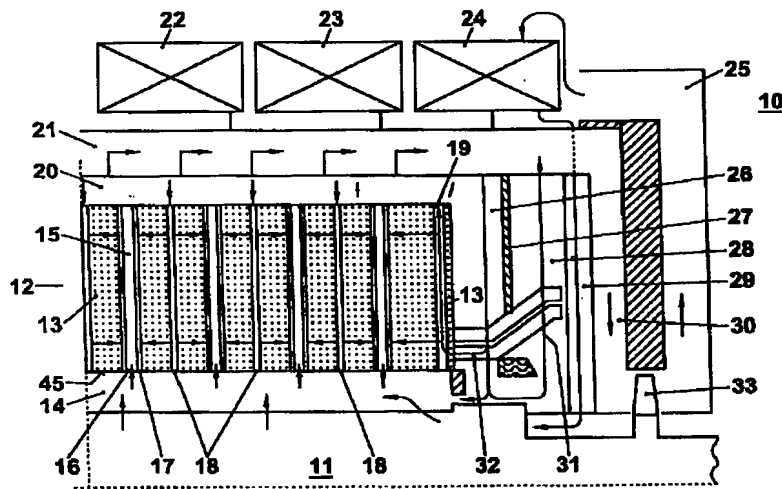
- 10 ターボジェネレーター
- 11 ローター
- 12 ステーター
- 13 ステーターヨーク
- 14 エアギャップ
- 15 流出通路 (エアギャップ)
- 15a, b 冷却スリット
- 15c 中央通路
- 16, 17 ラミネートした分離コア
- 18 流入スリット
- 19 冷却スリット
- 20 冷却空気給送路 (ステーター)
- 21 冷却空気戻り路
- 22, 23, 24 クーラー
- 25 クーラー通路
- 26 給送領域
- 27 仕切り
- 28 吐出領域
- 29 冷却空気給送路

* 30 戻り通路

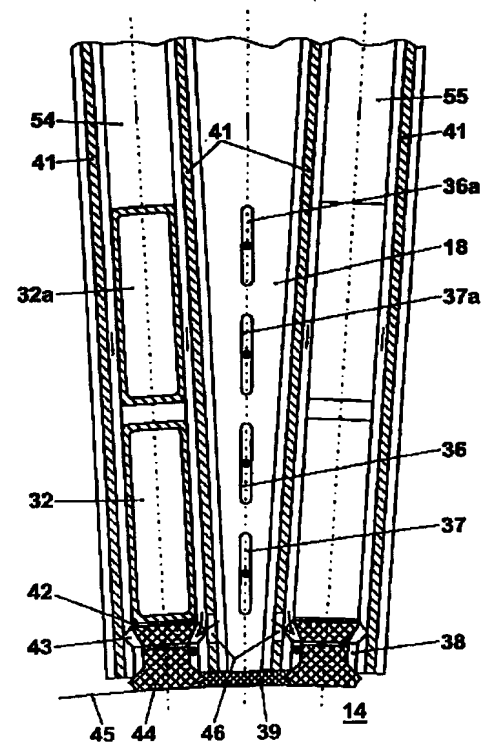
- 31 ステーター巻き線オーバーハング
- 32, 32a ステーター巻き線
- 33 メインファン
- 34, 35 ボア (ステーターヨーク)
- 36, 37 冷却通路 (ステーター歯)
- 36a, 37a 冷却通路 (ステーター歯)
- 38 予備ステータースロット
- 39 挿入片
- 40 挿入片 (開いた矩形外形)
- 41, 48, 49 間隙ウェブ
- 42 スロット楔
- 43 ベベル
- 44 変位体 (予備ステータースロット)
- 45 ステーターボア
- 46 開口 (間隙ウェブ41)
- 47 開口 (流出通路15)
- 50 開口 (間隙ウェブ49)
- 51 開口 (ラミネートした分離コア)
- 52 スリット (導体スロット、ラミネートした分離コア)
- 53 導体 (ステーター巻き線)
- 54, 55 ステータースロット

*

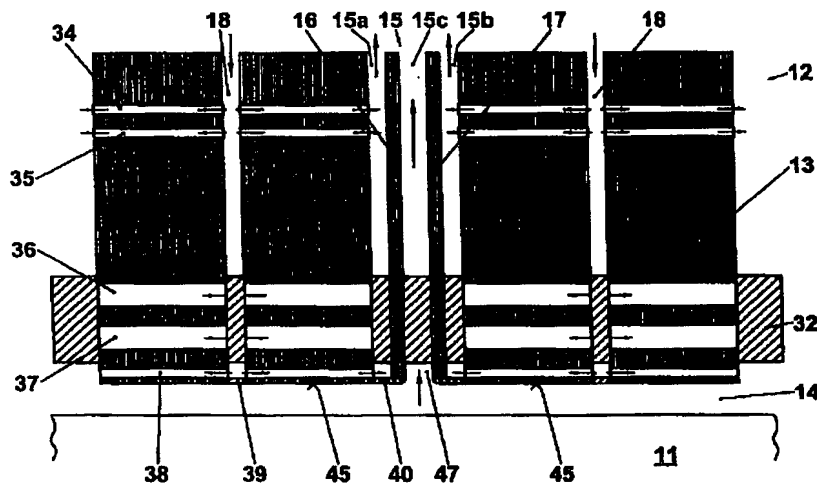
【図1】



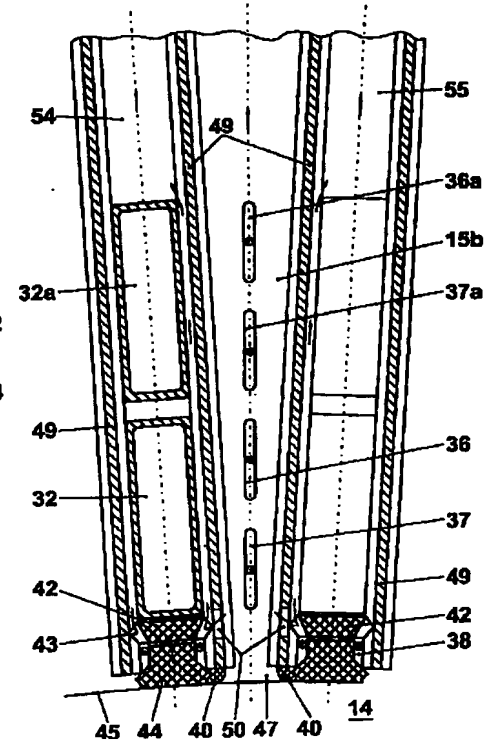
【図3】



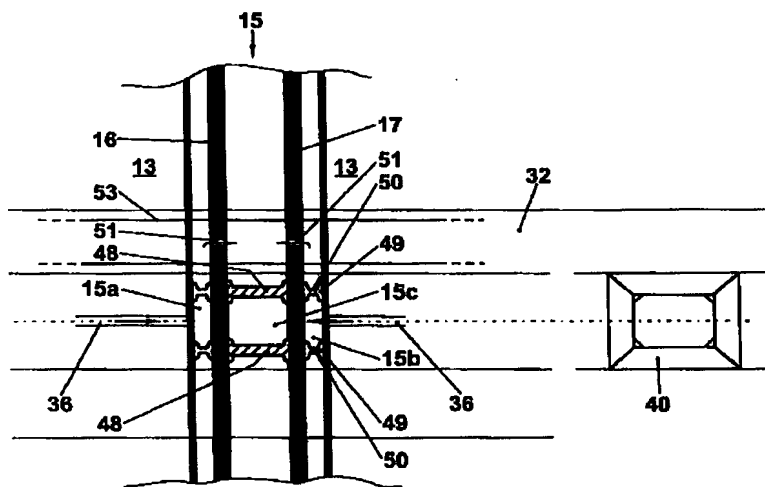
【図 2】



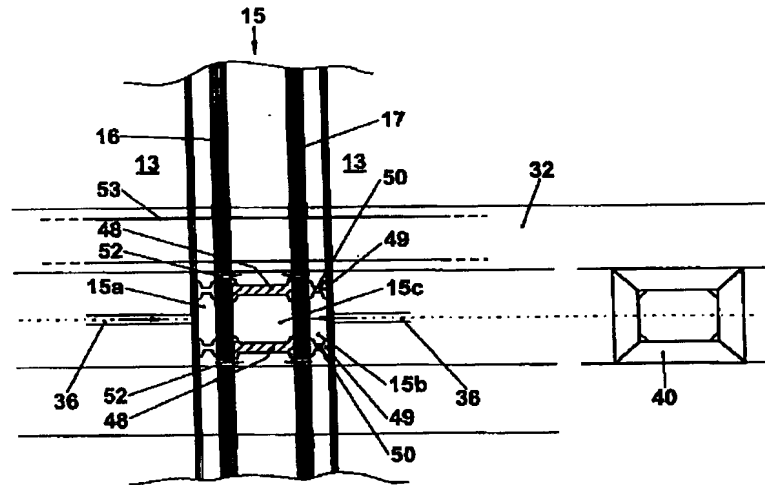
【図 4】



【図 5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 イェンス フォン ヴォルフエルスドルフ
スイス ツェーハー5417 ウンタージーゲ
ンタール ロッホマートシュトラッセ 1
ツェー

(72)発明者 ハンス ツィンマーマン
スイス ツェーハー8617 メンヒャルトル
フ ヴィーゼンシュトラッセ 9